

Patent No. 198803US2SRD/ln

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Takashi IDA, et al.

SERIAL NO: 09/692,457

FILED: October 20, 2000

FOR: METHOD OF EXTRACTING CONTOUR OF IMAGE, METHOD OF EXTRACTING OBJECT FROM IMAGE AND VIDEO TRANSMISSION SYSTEM USING THE SAME METHOD

REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number [US App No], filed [US App Dt], is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
JAPAN	11-301415	October 22, 1999
JAPAN	2000-099877	March 31, 2000

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
(B) Application Serial No.(s)
 - ☐ are submitted herewith
 - ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.

Joseph A. Scafetta Jr.

Marvin J. Spivak

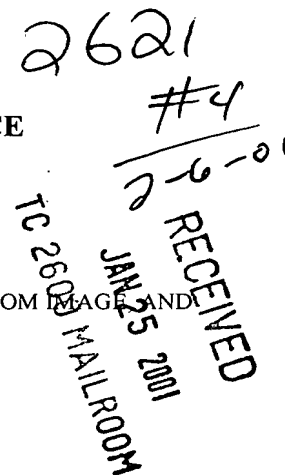
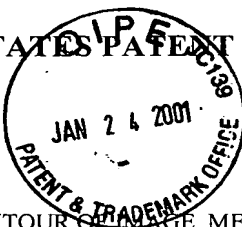
Registration No. 24,913

Joseph A. Scafetta, Jr.
Registration No. 26,803

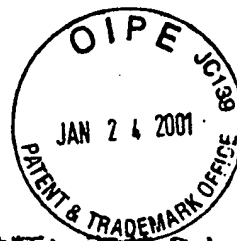


22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 10/98)



日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

1999年10月22日

出願番号

Application Number:

平成11年特許願第301415号

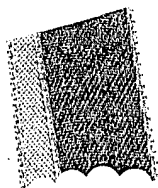
出願人

Applicant (s):

株式会社東芝

RECEIVED
JAN 25 2001
TC 2600 MAILROOM

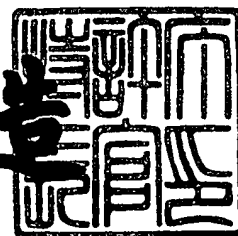
CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT



2000年 9月29日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3080501

【書類名】 特許願

【整理番号】 A009905473

【提出日】 平成11年10月22日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G06F 3/03

【発明の名称】 画像の輪郭抽出方法

【請求項の数】 3

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝研
 究開発センター内

 【氏名】 井田 孝

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝研
 究開発センター内

 【氏名】 三本杉 陽子

【特許出願人】

 【識別番号】 000003078

 【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

 【識別番号】 100058479

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 鈴江 武彦

 【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

 【識別番号】 100084618

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

 【識別番号】 100068814

【弁理士】

【氏名又は名称】 坪井 淳

【選任した代理人】

【識別番号】 100092196

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 良郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100070437

【弁理士】

【氏名又は名称】 河井 将次

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書
 【発明の名称】 画像の輪郭抽出方法
 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

輪郭抽出対象物体が撮像された画像データと、この画像データ内の輪郭抽出対象物体の領域を表わす暫定的な輪郭形状の二値化画像であるシェイプデータを入力とし、前記シェイプデータの輪郭部分に、それぞれ中心位置を置いて所定サイズの探索基準ブロックを、互いの位置をずらして複数設定する第 1 のステップと、各探索基準ブロック毎に、そのブロック内での前記画像データの図柄が相似で、かつ、前記探索基準ブロックよりも大きいブロックサイズの相似ブロックを同じ画像の中から探索する第 2 のステップと、シェイプデータのうち、前記各探索基準ブロック内におけるシェイプデータを、各々の前記相似ブロックより得た縮小処理によるサイズ調整済みの補正用シェイプデータと置き換えることによりシェイプデータの補正処理をする第 3 のステップとから成り、前記第 3 のステップを所定の回数繰り返すことにより、シェイプデータの輪郭線を前記物体の輪郭線に一致させる輪郭抽出処理方法において、

前記輪郭抽出処理を所定の回数反復して行い、

その反復の初めには前記画像データとシェイプデータを縮小して輪郭抽出処理を行うことを特徴とする画像の輪郭抽出方法。

【請求項 2】

前記輪郭抽出処理は、輪郭抽出処理の反復回数が進むにつれて前記探索基準ブロックのサイズは小さくすることを特徴とする請求項 1 記載の画像の輪郭抽出方法。

【請求項 3】

輪郭抽出対象物体が撮像された画像データと、この画像データ内の輪郭抽出対象物体の領域を表わす暫定的な輪郭形状の二値化画像であるシェイプデータを入力とし、前記シェイプデータの輪郭部分に、それぞれ中心位置を置いて所定サイズの探索基準ブロックを、互いの位置をずらして複数設定する第 1 のステップと、各探索基準ブロック毎に、そのブロック内での前記画像データの図柄が相似で

、かつ、前記探索基準ブロックよりも大きいブロックサイズの相似ブロックを同じ画像の中から探索する第2のステップと、シェイプデータのうち、前記各探索基準ブロック内におけるシェイプデータを、各々の前記相似ブロックより得た縮小処理によるサイズ調整済みの補正用シェイプデータと置き換えることによりシェイプデータの補正処理をする第3のステップとから成り、前記第3のステップを所定の回数繰り返すことにより、シェイプデータの輪郭線を前記物体の輪郭線に一致させる輪郭抽出処理方法において、

前記第2のステップでの処理は、相似ブロックの探索範囲を探索基準ブロック内のシェイプデータの輪郭の方向と垂直な方向に制限することを特徴とする画像の輪郭抽出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像から輪郭抽出対象物体の領域を抽出するための画像の輪郭抽出方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

画像から目的の被写体の領域を抽出する技術は、例えば、背景を別の画像に置き換えるといった加工などに有用である。その際、目的の被写体である抽出対象物体の領域が正しく求まっていないと、高い品質の加工画像は得られない。

【0003】

そのため、何らかの方法で物体の概略形状が求まっているときに、その概略形状を元にして、より高い精度で物体領域を求める技術が求められており、その手法の一つとして、本件発明者らは文献：「自己相似写像による輪郭線のフィッティング」（井田、三本杉、第5回画像センシングシンポジウム講演論文集、C-15、pp.115-120、June 1999.）に開示した如きものを提案した。この技術は、自己相似写像を用いる手法であって、その概要を図5～図8を用いて説明しておく。

【0004】

この技術は、図 5 に示すように、処理対象のフレーム画像中における抽出対象物体（正しい物体領域）1 の画像部分を斜線で、また、抽出対象物体の概略形状 2 を太線で表わしている。抽出対象物体の概略形状 2 は例えば、オペレータが画面に表示されたフレーム画像上において抽出対象物体の外形に沿うようにマニュアル操作で大雑把に描いた外形線であり、抽出対象物体 1 の輪郭 1 a とはズレがある。

【 0 0 0 5 】

そこで、この抽出対象物体の概略形状 2 の内側の画素に画素値 “2 5 5” を代入し、そして、外側の画素に画素値 “0” を代入する。すなわち、抽出対象物体の概略形状 2 の内側の画素全てが画素値 “2 5 5” に塗りつぶされた、その背景は全て画素値 “0” に塗りつぶされた画像（すなわち、二値画像）が得られる。このような処理を施して得た画像（二値画像）をシェイプデータあるいはアルファ画像などと呼ぶ。

【 0 0 0 6 】

自己相似写像を用いる手法によれば、暫定的に与えた抽出対象物体の概略形状 2、すなわち、言い換えれば暫定的に設定したシェイプデータの輪郭を、求めたい物体の正しい輪郭である抽出対象物体 1 の輪郭 1 a に一致させることができる。

【 0 0 0 7 】

そのためには、まず、暫定的なシェイプデータ（暫定的なアルファ画像）の輪郭（抽出対象物体の概略形状 2）に沿って探索基準ブロック B 1, B 2, ..., B n-1, B n を配置する。

【 0 0 0 8 】

これは、暫定的なシェイプデータ（暫定的なアルファ画像）の画像について左上画素（座標位置 0, 0）から右方向へ、上のラインから下のラインへ順にスキャンし、すなわち、基準座標位置から X Y スキャンさせて画素を調べていき、左隣りあるいは上隣りの画素と画素値が異なり、それまでに設定したブロックに含まれない画素である場合に、その画素を中心にして所定の大きさ（ブロックサイズ b）のブロックを配置することで行う。これにより、図 5 に B 1, B 2, ...,

B_nで示すようにブロックが数珠つなぎに重なり合いながら設定された探索基準ブロックが得られる。

【0 0 0 9】

次に、処理対象のフレーム画像中における該当座標位置上にそれぞれの探索基準ブロック B₁, ..., B_nを位置させる。これにより、抽出対象物体（正しい物体領域）1の輪郭位置を一部に含む抽出対象物体1の部分領域をそれぞれの探索基準ブロック B₁, ..., B_nが含むことになるので、それぞれそのブロック内の画素状況が似ている相似ブロックを求める。

【0 0 1 0】

相似ブロックは対応する探索基準ブロックを領域拡大した範囲で試行錯誤的に各相似候補ブロックを設定し、その相似候補ブロック内の画像を縮小したものと探索基準ブロック内の画像との誤差が最小となるものを見つけてそれを相似ブロックとして求める。例えば、図6に、探索基準ブロック B₁の相似ブロック B_{s1}を示すが、この図の如き対応となる。

【0 0 1 1】

このようにして、それぞれの探索基準ブロック B₁, ..., B_nに対しての抽出対象物体（正しい物体領域）1の相似ブロックを求める。

このように、相似ブロックとは、対応する探索基準ブロックよりも大きく、その画像データを縮小したときの画素値が、探索基準ブロック内の画像データとほぼ等しくなるものをいう。

【0 0 1 2】

相似ブロックを見つけるための具体的手法は、次の如きである。例えば、探索基準ブロック B₁の相似ブロックを見つけるためには、図7に示したように、探索基準ブロック B₁の周囲に適宜な大きさの探索領域 F_{s1}を設定する。そして、この探索領域 F_{s1}の内部において相似候補ブロック B_cを様々に設定しながら、その度にブロックサイズへの縮小処理と探索基準ブロック B₁との誤差評価を行い、誤差が最小となった相似候補ブロックを相似ブロック B_{cd}として決定する。

【0 0 1 3】

図7の例では、探索基準ブロックB1の縦横2倍で中心が同じ位置である相似候補ブロックBcを基準にしてこれを上下左右に各々w画素の範囲で1画素ずつずらしながら誤差評価を行う。

【0014】

なお、図6では探索基準ブロックB1の相似ブロックBs1しか示していないが、もちろん図5に示した全ての探索基準ブロックB1, …Bnに対してそれぞれ相似ブロックを求める。

【0015】

次に、シェイプデータ（アルファ画像）に対して、各探索基準ブロックB1, …Bnの位置に該当するデータについて、その探索基準ブロック対応の相似ブロック内の画像から得たシェイプデータ（アルファ画像）で置き換えると云う手法で補正する。相似ブロックは探索基準ブロックよりサイズが大きいので、当然のことながらサイズは縮小処理して合わせる（サイズの正規化）。

【0016】

このようにして探索基準ブロック対応の相似ブロック内の画像から得た正規化済みのシェイプデータ（アルファ画像）で置き換えると云う手法で補正する。これを全ての探索基準ブロックB1, …Bnにおいて1回ずつ行くと、シェイプデータの輪郭（抽出対象物体の概略形状2）は正しい物体領域1の輪郭1aに近づく。そして、置き換えを再帰的に反復することにより、図8に示したように、シェイプデータの輪郭（抽出対象物体の概略形状2）は正しい物体領域1の輪郭1aの近くに収束する。

【0017】

この手法では探索基準ブロックB1, …Bnに正しい物体領域1の輪郭線が含まれている必要がある。従って、正しい物体領域1の輪郭線に対する探索基準ブロックB1, …Bnのずれが大きい場合には、まず、大きなブロックを用いて上述した処理を行うことで、シェイプデータの輪郭（抽出対象物体の概略形状2）を正しい物体領域1の輪郭1aの近くに寄せ、次に、小さなブロックで上述の処理を行うことで、細かな凸凹を一致させる。

これにより、輪郭のずれが大きい場合でも高い精度で輪郭の抽出が可能となる

。そのフローチャートを図 9 に示す。図 9 のフローチャートに従って処理を説明すると、まず、

【ステップ S 1 の処理】：探索基準ブロックのブロックサイズを b とすると、このブロックサイズ b を A と置く。

【0 0 1 8】

【ステップ S 2 の処理】：このブロックサイズ b を用いて、先に図 5 ～ 図 8 を用いて説明した輪郭位置補正処理を行う。

【0 0 1 9】

【ステップ S 3 の処理】：次に、探索基準ブロックのブロックサイズ b を前回の半分の値にする。

【0 0 2 0】

【ステップ S 4 の処理】：その結果、探索基準ブロックのブロックサイズ b が Z ($< A$) よりも小さい場合には処理を終了し、そうでない場合にはステップ S 2 の処理に戻る。

【0 0 2 1】

このような処理により、暫定的に与えたシェイプデータ（暫定的に与えたアルファ画像）の輪郭が、目的の抽出対象の輪郭とずれが大きいような場合でも、目的の抽出対象の輪郭に一致させるように輪郭位置補正処理することができ、従って、この輪郭位置補正処理による補正済みのシェイプデータ（アルファ画像）を用いることで画像中から高い精度で当該目的の抽出対象画像の輪郭を抽出できるようになる。

【0 0 2 2】

【発明が解決しようとする課題】

画像データから目的の画像部分を抽出する方法として、何らかの方法で物体の概略形状が求まっているときに、その概略形状をもとにして、抽出対象物体の領域を求める技術が求められており、その手法の一つとして、自己相似写像を用いる手法がある。

【0 0 2 3】

この技術は、画像中の目的の画像部分の概略形状をオペレータがマニュアル操

作で大雑把に描くことにより、抽出対象物体の概略形状 2 を得、この抽出対象物体の概略形状 2 の内側の画素に画素値 “2 5 5” を代入し、そして、外側の画素に画素値 “0” を代入する処理（つまり、二値化）を施すことで、シェイプデータを得る。

【 0 0 2 4 】

そして、シェイプデータの輪郭（抽出対象物体の概略形状 2）に沿って探索基準ブロック $B_1, B_2, \dots, B_{n-1}, B_n$ を配置する。

【 0 0 2 5 】

次に、それぞれの探索基準ブロック B_1, \dots, B_n についてそれぞれ相似ブロックを求める。

【 0 0 2 6 】

次に、シェイプデータについて、各探索基準ブロック B_1, \dots, B_n の位置のデータを、その探索基準ブロック対応の相似ブロックにて切り出して縮小したもので置き換える。これを全ての探索基準ブロック B_1, \dots, B_n において 1 回ずつ行くと、シェイプデータの輪郭（抽出対象物体の概略形状 2）は正しい物体領域 1 の輪郭 1 a に近づく。そして、置き換えを再帰的に反復することにより、図 8 に示したように、シェイプデータの輪郭（抽出対象物体の概略形状 2）は正しい物体領域 1 の輪郭 1 a の近くに収束することになる。それは、各相似ブロックが、それぞれが対応している探索基準ブロックよりも大きく、その画像データを縮小したときの画素値が、探索基準ブロック内の画像データとほぼ等しくなるものだからである。

【 0 0 2 7 】

この手法では探索基準ブロック B_1, \dots, B_n に正しい物体領域 1 の輪郭線が含まれている必要がある。従って、正しい物体領域 1 の輪郭線に対する探索基準ブロック B_1, \dots, B_n のずれが大きい場合には、まず、大きなブロックを用いて上述した処理を行うことで、暫定的に与えたシェイプデータの輪郭（抽出対象物体の概略形状 2）を正しい物体領域 1 の輪郭 1 a の近くに寄せ、次に、小さなブロックで上述の処理を行うことで、細かな凸凹までもを一致させる補正ができる。そして、これにより、輪郭のずれが大きい場合でも高い精度で輪郭の抽出が可能

となる。

【 0 0 2 8 】

自己相似写像を用いるこのような手法によれば、暫定的に与えた抽出対象物体の概略形状 2、すなわち、言い換えれば暫定的に与えたシェイプデータの輪郭を、正しい物体領域 1 の輪郭 1 a に一致させることができる。

【 0 0 2 9 】

しかしながら、この手法の場合、相似ブロック探索の演算量が多く、画像から目的画像部分を高速で抽出することが困難であるという問題があった。そのため、動画像などに適用するにはさらなる改善が必要である。

【 0 0 3 0 】

そこで、この発明の目的とするところは、処理量を削減でき、画像から目的画像部分を高速で抽出することが可能となる画像の輪郭抽出方法を提供することにある。

【 0 0 3 1 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明は次のように構成する。

【 0 0 3 2 】

[1] 第 1 には、輪郭抽出対象物体が撮像された画像データと、この画像データ内の輪郭抽出対象物体の領域を表わす暫定的な輪郭形状の二値化画像であるシェイプデータを入力とし、前記シェイプデータの輪郭部分に、それぞれ中心位置を置いて所定サイズの探索基準ブロックを、互いの位置をずらして複数設定する第 1 のステップと、各探索基準ブロック毎に、そのブロック内での前記画像データの図柄が相似で、かつ、前記探索基準ブロックよりも大きいブロックサイズの相似ブロックを同じ画像の中から探索する第 2 のステップと、シェイプデータのうち、前記各探索基準ブロック内におけるシェイプデータを、各々の前記相似ブロックより得た縮小処理によるサイズ調整済みの補正用シェイプデータと置き換えることによりシェイプデータの補正処理をする第 3 のステップとから成り、前記第 3 のステップを所定の回数繰り返すことにより、シェイプデータの輪郭線を前記物体の輪郭線に一致させる輪郭抽出処理方法において、

前記輪郭抽出処理を所定の回数反復して行い、

その反復の初めには前記画像データとシェイプデータを縮小して輪郭抽出処理を行うことを特徴とする。

【 0 0 3 3 】

本発明においては、自己写像を用いる方法を採用して暫定のシェイプデータ（アルファ画像）を輪郭抽出対象物体の輪郭に一致するように修正するが、そのために輪郭抽出対象物体が撮像された画像データと、この画像データ内の輪郭抽出対象物体の領域を表わす暫定的な輪郭形状の二値化画像であるシェイプデータを用い、前記シェイプデータの輪郭部分に、それぞれ中心位置を置いて所定サイズの探索基準ブロックを、互いの位置をずらして複数設定する。そして、各探索基準ブロック毎に、そのブロック内での前記画像データの図柄が相似で、かつ、前記探索基準ブロックよりも大きいブロックサイズの相似ブロックを同じ画像の中から探索する。そして、シェイプデータのうち、前記各探索基準ブロック内におけるシェイプデータを、各々の前記相似ブロックより得た縮小処理によるサイズ調整済みの補正用シェイプデータと置き換えることにより、シェイプデータの補正処理をする。

【 0 0 3 4 】

そして、本発明では、前記輪郭抽出処理を所定の回数反復して行い、そして、その反復の初めには前記画像データとシェイプデータを縮小して輪郭抽出処理を行う。

【 0 0 3 5 】

すなわち、複数回繰り返される輪郭抽出処理においては、そのはじめの方では前記画像データとシェイプデータを縮小して輪郭抽出処理を行うが、処理対象の画像サイズを小さくすれば、それに合わせて輪郭のずれの画素数も小さくなることから、探索基準ブロックのブロックサイズをそれほど大きくしなくてもシェイプデータの輪郭を正しい位置に近づけることができることを利用している。故に、本発明では、はじめの方の回の輪郭抽出処理においては、画像データは縮小したものをを用いると共に、あわせてシェイプデータおよび探索基準ブロックも縮小したものをを用いて輪郭抽出処理を行う。

【 0 0 3 6 】

そして、ここでの処理に従来よりも小さなサイズのブロックで処理が行えるのでその分、演算量も少なくて済む。そして、輪郭抽出処理の回数が進むと、元の画像サイズでの輪郭抽出処理が行われることで、最終的には輪郭抽出対象物体の持つ輪郭の細かい凸凹も反映されるようにシェイプデータの補正がなされ、この補正されたシェイプデータを用いることで、輪郭抽出対象物体の輪郭を精度良く抽出できるようになる。

【 0 0 3 7 】

従って、この発明によれば、シェイプデータ（アルファ画像）の輪郭位置補正の処理量を軽減でき、画像から目的画像部分を高速で抽出することが可能となる画像の輪郭抽出方法を提供できる。

【 0 0 3 8 】

〔 2 〕 また、本発明は、輪郭抽出対象物体が撮像された画像データと、この画像データ内の輪郭抽出対象物体の領域を表わす暫定的な輪郭形状の二値化画像であるシェイプデータを入力とし、前記シェイプデータの輪郭部分に、それぞれ中心位置を置いて所定サイズの探索基準ブロックを、互いの位置をずらして複数設定する第 1 のステップと、各探索基準ブロック毎に、そのブロック内での前記画像データの図柄が相似で、かつ、前記探索基準ブロックよりも大きいブロックサイズの相似ブロックを同じ画像の中から探索する第 2 のステップと、シェイプデータのうち、前記各探索基準ブロック内におけるシェイプデータを、各々の前記相似ブロックより得た縮小処理によるサイズ調整済みの補正用シェイプデータと置き換えることによりシェイプデータの補正処理をする第 3 のステップとから成り、前記第 3 のステップを所定の回数繰り返すことにより、シェイプデータの輪郭線を前記物体の輪郭線に一致させる輪郭抽出処理方法において、

前記第 2 のステップでの処理は、相似ブロックの探索範囲を探索基準ブロック内のシェイプデータの輪郭の方向と垂直な方向に制限することを特徴とする。

【 0 0 3 9 】

本発明においては、自己写像を用いる方法を採用してシェイプデータ（アルファ画像）を輪郭抽出対象物体の輪郭に一致するように修正するが、そのために輪

郭抽出対象物体が撮像された画像データと、この画像データ内の輪郭抽出対象物体の領域を表わす暫定的な輪郭形状の二値化画像であるシェイプデータを用い、前記シェイプデータの輪郭部分に、それぞれ中心位置を置いて所定サイズの探索基準ブロックを、互いの位置をずらして複数設定する。そして、各探索基準ブロック毎に、そのブロック内での前記画像データの図柄が相似で、かつ、前記探索基準ブロックよりも大きいブロックサイズの相似ブロックを同じ画像の中から探索する。そして、シェイプデータのうち、前記各探索基準ブロック内におけるシェイプデータを、各々の前記相似ブロックより得た縮小処理によるサイズ調整済みの補正用シェイプデータと置き換えることによりシェイプデータの補正処理をする。

【0040】

そして、本発明では、前記第2のステップでの処理、すなわち、各探索基準ブロック毎に、そのブロック内での前記画像データの図柄が相似で、かつ、前記探索基準ブロックよりも大きいブロックサイズの相似ブロックを同じ画像の中から探索する相似ブロック探索処理は、相似ブロックの探索範囲を探索基準ブロック内のシェイプデータの輪郭の方向と垂直な方向に制限するようにする。

【0041】

すなわち、ある探索基準ブロックに対する相似ブロック探索処理は、従来手法によれば、その探索基準ブロックを中心に、上下左右所定の範囲内でブロックサイズを拡張して類似の画素パターンを示すものを探すことで実施するが、本発明では相似ブロックの探索範囲を探索基準ブロック内のシェイプデータの輪郭の方向と垂直な方向に制限する。そして、これにより、演算量を軽減する。

【0042】

輪郭抽出対象物体の輪郭は、もちろん未知であり、暫定的に与えたシェイプデータの輪郭をどちらに動かせば輪郭抽出対象物体の輪郭に近づくのかも、相似ブロック探索時には当然分からないわけであるが、シェイプデータの輪郭の方向と輪郭抽出対象物体の輪郭の方向は経験的にみて、ほぼ合っていることがほとんどなので、シェイプデータの輪郭の方向と垂直な方向に対して探索するのが最も合理的である。

【 0 0 4 3 】

従って、この発明によれば、シェイプデータ（アルファ画像）の輪郭位置補正の処理量を軽減でき、画像から目的画像部分を高速で抽出することが可能となる画像の輪郭抽出方法を提供できる。

【 0 0 4 4 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施例について図面を参照して説明する。本発明においては、第 1 には、画像データと暫定的なシェイプデータと探索基準ブロックを用いて画像中の輪郭抽出対象物体の輪郭抽出に用いるシェイプデータ（アルファ画像）を輪郭抽出対象物体の輪郭に一致させるべく修正する輪郭補正処理を反復して行い、その反復の初めには画像データとシェイプデータと探索基準ブロックを縮小して輪郭補正処理を行う。

【 0 0 4 5 】

すなわち、この第 1 の発明では、はじめの方の回では輪郭補正処理は、画像サイズを小さくして処理するようにするので、それに合わせて輪郭のずれの画素数も小さくなることから、探索基準ブロックのブロックサイズをそれほど大きくしなくてもシェイプデータ（アルファ画像）の輪郭を正しい位置に近づけることができることを利用する。このように、従来よりも小さなブロックサイズの探索基準ブロックで処理が行えるので演算量も少なくできる。そして、最後には元の画像サイズで輪郭補正処理をすることで輪郭の細かい凸凹にもフィットさせたシェイプデータ（アルファ画像）を得ることができるようになる。

【 0 0 4 6 】

以下、本発明の実施例について、図面を用いて説明する。

【 0 0 4 7 】

（本発明で用いる基本処理内容）

本発明においても輪郭補正処理の基本的な処理内容は従来例で説明した手法を踏襲する。

【 0 0 4 8 】

〔基本部分の手法〕

すなわち、基本部分の手法は、次のようなものである。いま、図 5 に示すように、抽出処理対象の画像が撮像されたフレーム画像（原画像）中における当該抽出対象物体（正しい物体領域）1 の画像があり、これを輪郭抽出処理することを考える。

【0 0 4 9】

[処理 1]

＜抽出対象物体の概略形状設定＞

オペレータは、原画像をディスプレイ画面に表示させ、画面上において当該抽出対象物体（正しい物体領域）1 の画像に抽出対象物体の概略形状 2 を設定する。フレーム画像（原画像）と、抽出対象物体の概略形状 2 のデータは座標位置は両方で共通化されているが、レイヤを別にするなど、重ね表示はできても、両者のデータが混在しないように管理する。

【0 0 5 0】

抽出対象物体の概略形状 2 は例えば、オペレータが画面に表示されたフレーム画像（原画像）上において抽出対象物体の外形に沿うようにマニュアル操作で大雑把に描いた外形線であり、抽出対象物体 1 の輪郭 1 a とはズレがある。

【0 0 5 1】

そこで、抽出対象物体の概略形状 2 の輪郭を、求めたい物体の正しい輪郭である抽出対象物体 1 の輪郭 1 a に一致させるための処理を、自己相似写像の手法により行う。

[処理 2]

自己相似写像法は次の通りである。

【0 0 5 2】

[処理 2 - 1]

＜シェイプデータ（アルファ画像）生成＞

まず、前記抽出対象物体の概略形状 2 のデータを対象に、当該抽出対象物体の概略形状 2 の内側の画素に画素値“2 5 5”を代入し、そして、外側の画素に画素値“0”を代入する処理を施す。これにより、抽出対象物体の概略形状 2 の内側の画素全てが画素値“2 5 5”に塗りつぶされ、また、その背景は全て画素

値“0”に塗りつぶされた画像（つまり、二値画像）であるシェイプデータ（アルファ画像）が得られる。

【0053】

[処理2-2]

＜探索基準ブロックの配置＞

次に、シェイプデータ（アルファ画像）の輪郭（抽出対象物体の概略形状2）に沿って探索基準ブロック B_1 , B_2 , ..., B_{n-1} , B_n を配置する。

【0054】

これは、アルファ画像の左上画素（座標位置0, 0）から右方向へ、上のラインから下のラインへ順にスキャンし、すなわち、基準座標位置からXYスキャンさせて画素を調べていき、左隣りあるいは上隣りの画素と画素値が異なり、それまでに設定したブロックに含まれない画素である場合に、その画素を中心にして所定の大きさ（ブロックサイズ b ）のブロックを配置することで行う。これにより、図5に B_1 , B_2 , ..., B_n で示すようにそれぞれ固有の位置座標を以て配置される探索基準ブロックが得られる。この例では、探索基準ブロック B_1 , B_2 , ..., B_n が数珠つなぎに重なり合いながら設定されている。

【0055】

[処理2-3]

＜相似ブロックの取得＞

それぞれ固有の位置座標を持つ探索基準ブロック B_1 , B_2 , ..., B_n が得られたならば、次に、処理対象のフレーム画像（原画像）上にそれぞれの探索基準ブロック B_1 , ..., B_n を座標位置を合わせて配置させる。

これにより、それぞれの探索基準ブロック B_1 , ..., B_n はそれぞれの座標位置において、自己の持つブロックサイズの範囲で抽出対象物体（正しい物体領域）1の輪郭位置を一部に含む抽出対象物体1の部分領域を特定することになるので、これを用いてそれぞれそのブロック内の画素状況が似ている相似ブロックを求める。

【0056】

ここで、相似ブロックとは、対応する探索基準ブロックよりも大きく、その画

像データを縮小したときの画素値が、探索基準ブロック内の画像データとほぼ等しくなるものをいう。

【 0 0 5 7 】

相似ブロックは、対応する探索基準ブロックを領域拡大した範囲で試行錯誤的に各相似候補ブロックを設定し、そのブロックの範囲の画像について探索基準ブロックのブロックサイズに縮小したものと、対応する探索基準ブロックのブロック内画像の画素状況（簡単に云えばブロック内の図柄）が似ているか否かの度合いを誤差評価により調べ、誤差が最小（評価結果が最良）となるものを見つけてそれを相似ブロックとして求める。

【 0 0 5 8 】

このようにして、それぞれの探索基準ブロック B_1, \dots, B_n に対しての抽出対象物体（正しい物体領域）1の相似ブロックを求める。

【 0 0 5 9 】

相似ブロックを見つけるための具体的手法は、次の如きである。

例えば、探索基準ブロック B_1 の相似ブロックを見つけるためには、図7に示したように、探索基準ブロック B_1 の周囲に適宜な大きさの探索領域 F_{s1} を設定する。そして、この探索領域 F_{s1} の内部において相似候補ブロック B_c を様々に設定しながら、その度に探索基準ブロック B_1 のブロックサイズへの縮小処理と、縮小処理後の相似候補ブロックと探索基準ブロック B_1 との画素分布の類似度を評価する誤差評価を行い、誤差が最小（評価結果が最良）となった相似候補ブロックを相似ブロック B_{cd} として決定する。

【 0 0 6 0 】

図7の例では、探索基準ブロック B_1 の縦横2倍で中心の座標位置が同位置である相似候補ブロック B_c を基準にして、これを上下左右に各々 w 画素の範囲で1画素ずつずらすことで得られる新たな相似候補ブロックを用い、探索基準ブロック B_1 の画素分布に対する誤差評価を行う。

【 0 0 6 1 】

なお、図6では探索基準ブロック B_1 の相似ブロック B_{s1} しか示していないが、もちろん図5に示した全ての探索基準ブロック B_1, \dots, B_n に対してそれぞ

れ最終的な相似ブロック B_{cd1}, \dots, B_{cdn} を求める。

【0062】

[処理 2-4]

＜輪郭位置補正処理＞

全ての探索基準ブロック B_1, \dots, B_n に対してそれぞれ相似ブロック B_{cd1}, \dots, B_{cdn} が求められたならば、次に、シェイプデータ（アルファ画像）に対し、各探索基準ブロック B_1, \dots, B_n 内の部分を、補正用のシェイプデータ（アルファ画像）で置き換えると云う処理をする。この補正用のシェイプデータ（アルファ画像）は、それぞれその探索基準ブロックに対応する相似ブロック B_{cd1}, \dots, B_{cdn} でシェイプデータ（アルファ画像）から切り出し、探索基準ブロックのブロックサイズに縮小処理したものである。

【0063】

これを全ての探索基準ブロック B_1, \dots, B_n において1回ずつ行くと、シェイプデータの輪郭（抽出対象物体の概略形状2）は正しい物体領域1の輪郭1aに近づく。そして、このような置き換え処理を再帰的に反復することにより、図8に示したように、シェイプデータの輪郭（抽出対象物体の概略形状2）は正しい物体領域1の輪郭1aの近くに収束する。

【0064】

このような処理により、シェイプデータ（アルファ画像）の輪郭は正しい物体領域1の持つ輪郭と細かな凸凹まで一致させることができる。

【0065】

但し、この手法では「フレーム画像（原画像）上に探索基準ブロック B_1, \dots, B_n を配置した場合に、各探索基準ブロック B_1, \dots, B_n 内には正しい物体領域1の輪郭線が含まれている」という条件が成立している必要がある。従って、正しい物体領域1の輪郭線に対する探索基準ブロック B_1, \dots, B_n のずれが大きい場合には、まず、大きなブロックを用いて上述した処理を行うことで、シェイプデータの輪郭（抽出対象物体の概略形状2）を正しい物体領域1の輪郭1aの近くに寄せる処理をして必要条件を整え、次に、小さなブロックで上述の処理を再帰的に行うことで、最終的に正しい物体領域1の輪郭に一致させる。

【 0 0 6 6 】

このような処理により得られた補正済みのシェイプデータ（アルファ画像）の輪郭は、輪郭抽出対象物体（正しい物体領域 1）の持つ輪郭 1 a と細かな凸凹まで一致させることができる。

そして、これにより、輪郭のずれが大きい場合でも高い精度で輪郭の抽出が可能となる。

【 0 0 6 7 】

以上が、シェイプデータ（アルファ画像）の輪郭位置補正処理であり、本発明においても、基本的な処理の内容は、従来からあるこのような自己相似写像法を踏襲している。但し、本発明では、演算処理の負担を軽減させるために、輪郭位置補正処理で用いる探索基準ブロックのブロックサイズを従来手法より小さくするようにしている。手法の詳細を説明する。

【 0 0 6 8 】

（第 1 の実施例）

すなわち、従来手法においては、図 9 に示したように、シェイプデータ（アルファ画像）も、また、原画像（抽出対象の撮像されているフレーム画像）も、また、探索基準ブロックも元々のサイズのままのもの（縮小していないもの）を用いた。しかし、それを本発明では演算処理低減のために、サイズを縦横それぞれ今までの半分のサイズにして処理を進めるようにする。

【 0 0 6 9 】

すなわち、従来は、探索基準ブロックの一辺あたりのブロックサイズを b とすると、この b は A と置いた。そして、この A なるブロックサイズ b の探索基準ブロックを用い、かつ、原画像（抽出対象の撮像されているフレーム画像）およびシェイプデータ（アルファ画像）も元々のサイズの画像を用い、先に図 5 ～ 図 8 を用いて説明した輪郭位置補正処理を行った。そして、次に、 A なるブロックサイズ b を、その半分の値にし、ブロックサイズ b が Z ($< A$) よりも小さい場合には終了し、そうでない場合にはブロックサイズをさらに半分にしてこれを用いて輪郭位置補正処理を行うと云う処理を繰り返した。

【 0 0 7 0 】

そして、このような処理により、輪郭のずれが大きい場合でも高い精度で輪郭抽出できるようにした。

【0071】

これに対して、本発明では、輪郭位置補正処理は粗調整段階と、本調整段階との2段階処理とし、粗調整段階での輪郭位置補正処理では、はじめから暫定的なシェイプデータ（アルファ画像）を縦横 $1/2$ に縮小したものを、また、原画像も縦横 $1/2$ に縮小した画像を用いるようにし、それに合わせて探索基準ブロックもブロックサイズは $b/2$ にしたものを、輪郭位置補正処理を行うようにする。そして、これにより、演算処理を軽減するようにした。

【0072】

図1は、本発明の一実施例を示すフローチャートであり、このフローチャートを参照して本発明を説明する。本発明では、第1段階としてシェイプデータ（アルファ画像）および原画像および探索基準ブロックをサイズ縮小して輪郭位置補正処理を行うようにして、これにより、暫定的なシェイプデータ（アルファ画像）を抽出対象物体の正しい輪郭の形状に近付けておき（粗調整段階）、次に、粗調整された暫定的シェイプデータ（アルファ画像）を抽出対象物体の正しい輪郭の形状にフィットさせるために、この粗調整されたシェイプデータ（アルファ画像）および原画像については本来のサイズで使用し、探索基準ブロックについては粗調整段階で使用した小さいサイズのものを使用して輪郭位置補正処理を行うようにする（本調整段階）ことで、演算量を大幅に低減した輪郭抽出処理を実施可能にする。

【0073】

本発明の要部を説明する。

最初の段階でのシェイプデータ（アルファ画像）、すなわち、暫定的なシェイプデータ（暫定的なアルファ画像）が得られたならば、まず、粗調整段階では、前述の「処理2-2」における処理である「シェイプデータ（アルファ画像）の輪郭（抽出対象物体の概略形状2）に沿って探索基準ブロック B_1 , B_2 , ..., B_{n-1} , B_n を配置する」と云う処理に先立ち、探索基準ブロックのブロックサイズを定める。

【 0 0 7 4 】

〔ステップ S 1 1〕：既存技術と同様、探索基準ブロックのブロックサイズ b を初期値は A とする。

【 0 0 7 5 】

〔ステップ S 1 2〕：最初の段階でのシェイプデータ（アルファ画像）である暫定的なシェイプデータ（暫定的なアルファ画像）を縦横 $1/2$ に縮小する。この縮小は元となる暫定的なシェイプデータ（暫定的なアルファ画像）について 1 画素とびの間引きを行うことにより、あるいは、サンプリング点近傍 4 画素の多数決フィルタなどを用いてフィルタ処理することで得られる。

【 0 0 7 6 】

〔ステップ S 1 3〕：フレーム画像（原画像）を縦横 $1/2$ に縮小処理し、また、探索基準ブロックのブロックサイズを縦横 $1/2$ に縮小処理する。

そして、この縮小処理済みのフレーム画像（原画像）、探索基準ブロック、シェイプデータ（アルファ画像）を用いて前述の〔処理 2 - 2〕以降の輪郭位置補正処理を行う。

【 0 0 7 7 】

〔ステップ S 1 4〕：次に、上述の輪郭位置補正処理で用いた探索基準ブロックのブロックサイズをさらに縦横 $1/2$ に縮小処理する。

〔ステップ S 1 5〕：そして、S 1 4 において縮小処理された探索基準ブロックのブロックサイズ b が Y よりも小さいか否かを調べる。 Y は予め設定した所望の値であり、 $Y < A$ の関係にある。 b と Y との大小比較の結果、 b が Y よりも小さい場合にはステップ S 1 6 の処理に進む。そうでない場合にはステップ S 1 3 の処理に戻る。これは粗調整での輪郭位置補正処理に用いる探索基準ブロックのブロックサイズが縮小され過ぎて探索基準ブロック内の画像が少なくなり過ぎるのを避けるための処置である。

【 0 0 7 8 】

このようにしてブロックサイズが所定のサイズに到達するまでこの処理を繰り返すことで、暫定的なシェイプデータ（暫定的なアルファ画像）を抽出対象物体の正しい輪郭の形状に大まかに近付けることができる（粗調整段階）。

【 0 0 7 9 】

b と Y との大小比較の結果、b が Y よりも小さい場合には粗調整段階終了であり、本調整段階に処理を移すことになる。本調整段階はステップ S 1 6 以降の処理が該当する。

【 0 0 8 0 】

〔ステップ S 1 6〕：本調整段階ではまずはじめに粗調整段階では縮小して使用していたシェイプデータ（アルファ画像）を本来のサイズに戻すことを行う。すなわち、粗調整段階で使用して粗調整されたシェイプデータ（アルファ画像）である粗調整済みシェイプデータ（粗調整済みアルファ画像）のサイズを縦横 2 倍に拡大する。これにより本来の原画像と同じサイズになる。

【 0 0 8 1 】

〔ステップ S 1 7〕：本来のサイズの原画像を用い、また、粗調整段階最後の処理で使ったブロックサイズ b の探索基準ブロックと本来のサイズに戻された粗調整済みのシェイプデータ（粗調整済みアルファ画像）とを用いて輪郭位置補正処理を行う。

【 0 0 8 2 】

〔ステップ S 1 8〕：次に、探索基準ブロックのブロックサイズ b の値を $1/2$ にする。

【 0 0 8 3 】

〔ステップ S 1 9〕：探索基準ブロックのブロックサイズ b が Z よりも小さいか否かを調べる。Z は予め設定した所望の値であり、 $Z < Y$ の関係にある。b と Z との大小比較の結果、b が Z よりも小さい場合には処理を終了し、b が Z よりも大きい場合にはステップ S 1 7 の処理に戻る。

【 0 0 8 4 】

これは本調整における輪郭位置補正処理に用いる探索基準ブロックのブロックサイズが縮小され過ぎて探索基準ブロック内の画像が少なくなり過ぎるのを避けるための処置である。探索基準ブロックのサイズが次第に小さくなることで、細かい凹凸までフィットさせることが可能になる。

【 0 0 8 5 】

このようにして探索基準ブロックのサイズが小さい所定サイズに到達するまでこの処理を繰り返すことで、シェイプデータ（アルファ画像）を抽出対象物体の正しい輪郭の形状に細かいところまで近付けることができる。

【0086】

＜輪郭位置補正処理フロー＞

ここで、ステップS13とステップS17での処理である輪郭位置補正処理の詳しいフローチャートを図2に示す。なお、S13では原画像の1/2の画像サイズ、S17では原画像と同じ画像サイズでの処理である。

【0087】

〔ステップS21〕：暫定的なシェイプデータ（暫定的なアルファ画像）の輪郭部分に図5のようにブロックを設定する。ここで、S13では、探索基準ブロックの一辺のサイズが $b/2$ なるブロックサイズ、S17では探索基準ブロックの一辺のサイズが b なるブロックサイズとする。

【0088】

〔ステップS22〕：画像データを用いて探索基準ブロックの相似ブロックを求める。

【0089】

〔ステップS23〕：ステップS21で設定した全ての探索基準ブロックについて相似ブロックを求め終わった場合はステップS24の処理に進む。そうでない場合には他の探索基準ブロックの相似ブロックを求めるためにステップS22の処理に戻る。

【0090】

〔ステップS24〕：探索基準ブロックのシェイプデータを、相似ブロックのシェイプデータを縮小したもので置き換える。

【0091】

〔ステップS25〕：全ての探索基準ブロックについて置き換えが終わった場合はステップS26の処理に進む。そうでない場合には、他の探索基準ブロックの置き換えを行うためにステップS24の処理に戻る。

【 0 0 9 2 】

【ステップ S 2 6】：置き換えの回数が所定の回数に達した場合は終了し、そうでない場合は、ステップ S 2 4 の処理に戻る。

【 0 0 9 3 】

本発明において、この輪郭位置補正処理は、例えばフレーム画像（原画像）のサイズが 320×240 画素、 $A = 32$ 、 $Y = 16$ 、 $Z = 4$ の場合、下表のようになる。なお、 A 、 Y 、 Z のこのような値は、適宜に設定した値である。 A は本来のサイズであり、 Y は粗調整段階で粗調整としての輪郭位置補正処理をどこで打ち切るかその閾値として使用し、また、 Z は本調整段階での輪郭位置補正処理をどこで打ち切るかその閾値として使用する。

【 0 0 9 4 】

表：

〔回〕	〔b〕	〔画像サイズ〕	〔ブロックサイズ〕
i 回目	32	160×120	16
ii 回目	16	160×120	8
iii 回目	8	320×240	8
iv 回目	4	320×240	4

すなわち、探索基準ブロックの本来のブロックサイズ $b = A$ が “32” であったとして、粗調整段階では “ 320×240 画素” 構成のフレーム画像（原画像）を第 1 回目の処理（表における i 回目）では $1/2$ のサイズにした “ 160×120 画素” 構成で使用し、そのときの探索基準ブロックは縦および横がそれぞれ 16 画素のブロックサイズとなっている。そして、この第 1 回目の処理が終了した段階では b は “32” であるので、これを $1/2$ して “16” を得、これを Y の値と大小比較する。この “16” なる値は、“16” に設定した Y の値より

小さくはないので、粗調整段階での第 2 回目（表における ii 回目）の処理に移る。粗調整段階での第 2 回目の処理では第 1 回目の処理で使用したものと同様に“320×240画素”構成のフレーム画像（原画像）の1/2のサイズである“160×120画素”構成の縮小版フレーム画像（原画像）使用し、そのときの探索基準ブロックは第 1 回目の半分のサイズである縦および横がそれぞれ 8 画素のブロックサイズとなっている。

【0095】

そして、この第 2 回目の処理が終了した段階では b は“16”であるので、これを1/2して“8”を得、これを Y の値と大小比較する。“8”なる値は、“16”に設定した Y の値より小さいので、粗調整段階は終了し、本調整段階に移る。

【0096】

本調整段階では、b は粗調整段階最終処理での値を踏襲し、また、探索基準ブロックのサイズも粗調整段階最終処理での値を踏襲するが、フレーム画像（原画像）は本来のサイズのものをを用いる。すなわち、この例では“320×240画素”構成のフレーム画像（原画像）を用い、探索基準ブロックのサイズは“8”、b は“8”である。

【0097】

本調整段階では“320×240画素”構成のフルサイズフレーム画像（原画像）を毎回の処理に使用する。本調整段階での第 1 回目（表における iii 回目）の処理では探索基準ブロックは縦および横がそれぞれ 8 画素のブロックサイズとなっている。そして、この第 1 回目（表における iii 回目）の処理が終了した段階では b は“8”であるので、これを1/2して“4”を得、これを Z の値と大小比較する。この“4”なる値は、“4”に設定した Z の値より小さくはないので、本調整段階での第 2 回目（表における iv 回目）の処理に移る。本調整段階での第 2 回目（表における iv 回目）の処理でも本調整段階での第 1 回目（表における iii 回目）の処理で使用したものと同様に“320×240画素”構成のフレーム画像（原画像）のフルサイズフレーム画像（原画像）使用し、そのときの探索基準ブロックは本調整段階での第 1 回目の処理での半分のサイズである縦およ

び横がそれぞれ4画素のブロックサイズとなっている。

【0098】

そして、この第2回目（表におけるiv回目）の処理が終了した段階ではbは“4”であるので、これを $1/2$ して“2”を得、これをZの値と大小比較する。“2”なる値は、“8”に設定したZの値より小さいので、本調整段階も終了条件が整うので終了して処理を完了する。

【0099】

このように本発明において、輪郭位置補正処理は、フレーム画像（原画像）のサイズが 320×240 画素、 $A=32$ 、 $Y=16$ 、 $Z=4$ なる条件である場合、粗調整段階処理を2回、本調整段階処理を2回、計4回で処理を完了するが、粗調整は演算に使用する画素数が毎回、半減し、本調整段階ではフレーム画像（原画像）およびシェイプデータ（アルファ画像）についてはフルサイズのものに戻すものの、探索基準ブロックは粗調整段階からのサイズを処理毎に $1/2$ ずつにサイズ変更していくので、トータルとしての演算処理の負担は大幅に軽減される。しかも、探索基準ブロックのサイズを粗調整段階から継続して、処理毎に $1/2$ ずつにサイズ縮小できるのは、粗調整段階でシェイプデータ（アルファ画像）が輪郭抽出対象物体の輪郭にほぼ近づけることができているからである。

【0100】

従って、自己相似写像を用いる手法を採用して輪郭抽出する場合に、はじめに与えた抽出対象物体の概略形状を、少ない演算処理によって、輪郭抽出対象物体の輪郭に一致させることができるようになり、暫定的に与えたシェイプデータの輪郭を、輪郭抽出対象物体の輪郭に高速で一致させることができる輪郭抽出方法が得られる。

【0101】

なお、上記例において、探索基準ブロックのブロックサイズbは必ずしも $1/2$ ずつ小さくする必要はない。例えば、“32”、“8”、“4”の如きとしてもよく、このようにすれば、処理量をさらに削減できるようになる。

【0102】

以上は、シェイプデータ（アルファ画像）の輪郭位置調整処理を粗調整段階、

本調整段階の2段階で実施すると共に、粗調整段階では、原画像も探索基準ブロックもまた、シェイプデータ（アルファ画像）も縮小したものをを用い、また、縮小するブロックサイズが所定の条件に達するまで前回の輪郭位置調整処理での縮小よりもさらに縮小させて輪郭位置調整処理を実施し、条件に到達したならば次に本調整段階に入り、この本調整段階では原画像もまた、シェイプデータ（アルファ画像）も本来のサイズのものを使用し、探索基準ブロックは粗調整段階の最終時点で使用したサイズのものを使用し、以後、ブロックサイズが所定の条件に達するまで、探索基準ブロックについては毎回、前回より縮小したものをを用いて輪郭位置調整処理を実施し、これによって所望に与えたシェイプデータ（アルファ画像）の形状を抽出対象の輪郭形状に合わせるようにしたものである。

【0103】

この輪郭位置調整処理において、相似ブロックを探索するに際して、相似候補を探索基準ブロックの上下左右方向に暫時、拡大して該当のものを探していくようにしているが、常に上下左右方向に拡大するのではなく、探索基準ブロック内のシェイプデータの輪郭の存在する方向に従ってその方向対応に拡大していくようにすればより合理的である。その例を次に第2の実施例として説明する。

【0104】

(第2の実施例)

相似ブロックの探索範囲を探索基準ブロック内のシェイプデータの輪郭の方向によって切り替える実施例を説明する。

【0105】

図7を用いて説明したように、従来においては、相似ブロックの探索範囲は、探索基準ブロックとの相対的な位置によって決まり、画面の場所やシェイプデータや画像データによっては制御されない。

【0106】

しかし、例えば、図3に示した探索基準ブロックB1のように、シェイプデータの輪郭がその内部を横切っている場合には、左右方向を省略し、上下方向へW画素分、動かした範囲B s 1' で探索するだけでも、抽出性能はほとんど劣化しない。

なぜなら、相似ブロック B s 1 のような場合には、シェイプデータの輪郭は置き換えのときに上下方向に移動して初めて補正の効果が得られるものであり、従って、この例の場合、上下方向に移動させるのは、そのために上下方向にずれた相似ブロックを選べるようにしたいがためである。

【0107】

背景や物体の細かい図柄の影響で、左右にずらした場合の誤差が最小となる場合もあるが、それよりも誤差は多少大きくても、シェイプデータの輪郭が上下方向に移動する方が正しい輪郭に近づく。

【0108】

輪郭抽出対象物体（正しい物体領域）1の輪郭1 aは、もちろん未知であり、暫定的に与えたシェイプデータの輪郭（抽出対象物体の概略形状2）をどちらに動かせば輪郭抽出対象物体（正しい物体領域）1の輪郭1 aに近づくのかも、相似ブロック探索時には当然分からないのであるが、シェイプデータの輪郭（抽出対象物体の概略形状2）の方向と輪郭抽出対象物体（正しい物体領域）1の輪郭1 aの方向は経験的にみて、ほぼ合っていることがほとんどなので、シェイプデータの輪郭（抽出対象物体の概略形状2）の方向と垂直な方向に相似候補ブロックを動かすのが最も合理的である。

【0109】

例えば、シェイプデータのブロックの左上、右上、左下、右下の4画素の値を比較し、左上と右上が等しく、左下と右下が等しい場合には横方向の輪郭と判定し、相似候補ブロックは上下方向のみの範囲を動かしていき、相似ブロックを探索していく。

同様に、左上と左下が等しく、右上と右下が等しい場合には縦方向の輪郭と判定し、左右方向に相似候補ブロックを変化させて相似ブロックを探索する。

【0110】

また、そのいずれでもない場合は、従来方法と同様に、全方向で探索する。

このようにすることで抽出精度を劣化させずに相似ブロックの探索の処理量を削減できる。

【0111】

ここで、相似ブロックの探索時には、探索範囲内で誤差最小の相似候補ブロックを以てそこでの相似ブロックに決定するのではなく、順次相似候補ブロックを変えて誤差評価をする際に、予め定める許容誤差よりも誤差が小さくなった相似候補ブロックが見つかった時点で探索を打ち切り、その相似候補ブロックを相似ブロックとして決定すると良い。

【0112】

このようにすることにより、抽出精度を劣化させずにさらに処理量を削減できるようにする。

【0113】

また、ブロックの画面内での位置によって、探索範囲を切り替えるのが有効な場合もある。例えば、特願平 11-186537 号「画像輪郭抽出装置」で提案したように、抽出対象が頭部を含めた自己の顔画像部分であったとして、この場合、人間の頭部輪郭線像を予め用意しておき、画面にこの頭部輪郭線像を表示させると共に、画面に表示されたこの頭部輪郭線像としての枠線内に自己の頭部を合わせるように位置決めして撮像し、その枠線をシェイプデータの初期状態（暫定的なシェイプデータ（暫定的なアルファ画像））として用い、画像中から頭部を輪郭に沿って抽出する技術があるが、この技術を適用する場合において、ユーザが常にあごの位置を枠線の下限に合わせるとすると、あごの部分の輪郭のずれは他の部分よりも小さくなる。

【0114】

このような時には、枠線の下の部分では、大きいブロックサイズでの処理を省略したほうが、誤抽出の確率が低くなる。あるいは、探索範囲を狭くしたほうが、やはり誤抽出の確率が低くなる。大きいブロックでの処理の省略や探索範囲を狭くすることは処理量の削減にもなる。また、上のように初期シェイプが既知の場合には、探索基準ブロックの配置も一意に決まるので、その配置を記憶しておき、探索基準ブロックを配置するステップ S21 では、それを読み出すだけにすれば、シェイプデータの輪郭を検出する処理を省略できる。

【0115】

また、図 5 のように、数珠つなぎになった探索基準ブロック B1, … Bn の全

てについて相似ブロックを求めるようなことはせずに、間欠的に、例えば、一つ置きに求めるようにし、間のブロックの相似ブロックはその両端のブロックの相似ブロックの中間位置にあるものとして処理することで、探索の処理を大幅に省略できる。

【0116】

また、各探索基準ブロックが互いが重ならないように配置する方法もある。このようにすると、探索基準ブロックの総数が減ることから、当然のことながら処理量が減ることになる。

【0117】

また、相似候補ブロックを設定するたびに縮小処理を施すのではなく、予め画面全体を縮小したものを用意しておき、相似候補ブロックを設定したときに、それに対応する部分を当該縮小画像から取り出して、探索基準ブロック内の画像との誤差比較をする方法もある。このようにすることによっても、全体の処理量を削減できるようになる。

【0118】

このとき、例えば、探索基準ブロックと相似ブロックのサイズが1対2で、相似候補ブロックを1画素ずつずらしながら設定する場合、図4に円で示した如くA、B、C、Dなる原画像の画素位置に対して、Aの画素位置でサンプリングした画素を用いて縦横半分のサイズの縮小画面を作成する。また、サンプリング点がB、C、D点の画素位置にずれた、つまり、位相がずれた場合のそれぞれの画像の縮小画像を作る。これにより、合計4枚の縮小画面が作られたことになる。このとき、相似候補ブロックの位置を例えば縦座標、横座標とも偶数値だけにし、つまり、探索範囲内で2画素ずつずらしながら探索する場合には、A、B、C、Dのうち、一つだけを予め作れば十分であり、この場合、他の3枚を作る処理を省略できる。

【0119】

そして、1画素ずらしを2画素ずらしにするとそれだけ相似探索のための相似候補ブロックの数が減り、探索処理は少なくなるが、縮小画面を用いる方法では、さらに縮小画面を作る処理も大幅に削減できる。

【 0 1 2 0 】

また、初期シェイプデータが小さい場合、縮小画面は画面全体を作る必要はない。予め、相似ブロックの探索範囲には入らない部分に分かる場合には、その部分の縮小画面を作る処理を省いて良い。

【 0 1 2 1 】

なお、以上においては、相似ブロック探索時の縮小画面の生成について述べたが、見つけた相似ブロックの画像をシェイプデータ（アルファ画像）上に置き換え変換する時も同様に、最初に縮小したシェイプ画面を作っておき、各探索基準ブロックのシェイプデータをその縮小したシェイプ画面から抜き取ってきて置き換えるようにできる。

このようにすると、置き換えのたびに縮小処理を省略できるようになり、演算処理の一層の負担低減を図ることができるようになる。

【 0 1 2 2 】

以上、第 2 の実施例によれば、相似ブロックを探索するにあたり、その探索範囲を探索基準ブロック内のシェイプデータ（アルファ画像）の輪郭方向と垂直の方向に制限することで、暫定的に与えたシェイプデータ（アルファ画像）の輪郭を輪郭抽出対象物体の輪郭に近付ける処理を合理的に行うことができ、しかも、演算処理量を大幅に軽減できる。また、シェイプデータ（アルファ画像）の輪郭上に配置する探索基準ブロックは互いが重ならないようにすることで、演算処理量を大幅に軽減できる。また、相似候補ブロックを設定するたびに縮小処理を施すのではなく、予め画面全体を縮小したものを用意しておき、相似候補ブロックを設定したときに、それに対応する部分を当該縮小画像から取り出して、探索基準ブロック内の画像との誤差比較をするようにすることにより、全体の演算処理量を削減できるようになる。

【 0 1 2 3 】

なお、本発明は上述した実施例に限定されるものではなく、種々変形して実施可能である。また、実施形態に記載した手法は、コンピュータに読み取り実行させることのできるプログラムとして、磁気ディスク（フロッピーディスク、ハードディスクなど）、光ディスク（CD-ROM、DVD など）、半導体メモリな

どの記録媒体に格納して頒布することもできる。

【0 1 2 4】

【発明の効果】

以上述べたように、本発明によれば、暫定的に与えたシェイプデータ（アルファ画像）の輪郭を輪郭抽出対象物体の輪郭に近付ける処理を、演算量を大幅に軽減して実行できる。従って、その分、高速な輪郭抽出が可能となる画像の輪郭抽出方法を提供できる。。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明を説明するための図であって、本発明の第 1 の実施例を説明するためのフローチャート。

【図 2】

図 1 におけるステップ S 1 3 とステップ S 1 7 の処理である輪郭位置補正処理の詳しい処理内容を示すフローチャート。

【図 3】

本発明を説明するための図であって、本発明の第 2 の実施例における相似ブロックの探索範囲の例を説明するための図。

【図 4】

本発明を説明するための図であって、本発明の第 2 の実施例における縮小画面のサンプリング位置を説明するための図。

【図 5】

自己相似写像を用いた手法による輪郭位置補正処理で使用するシェイプデータ（アルファ画像）上の探索基準ブロックの配置例。

【図 6】

自己相似写像を用いた手法による輪郭位置補正処理で使用する探索基準ブロックと相似ブロックの例。

【図 7】

自己相似写像を用いた手法による輪郭位置補正処理での従来の相似ブロックの探索範囲の例。

【図 8】

自己相似写像を用いた手法による輪郭位置補正処理でのシェイプデータ（アルファ画像）の補正結果を示す図。

【図 9】

自己相似写像を用いた手法による従来の輪郭位置補正処理内容を示すフローチャート。

【符号の説明】

1 … 輪郭抽出対象物体（正しい物体領域）

1 a … 輪郭抽出対象物体の輪郭（正しい物体領域 1 の輪郭）

2 … シェイプデータの輪郭（抽出対象物体の概略形状）

B 1, ～ B n … 探索基準ブロック

B s 1 ～ B s n … 探索基準ブロック B 1 ～ B n の相似ブロック

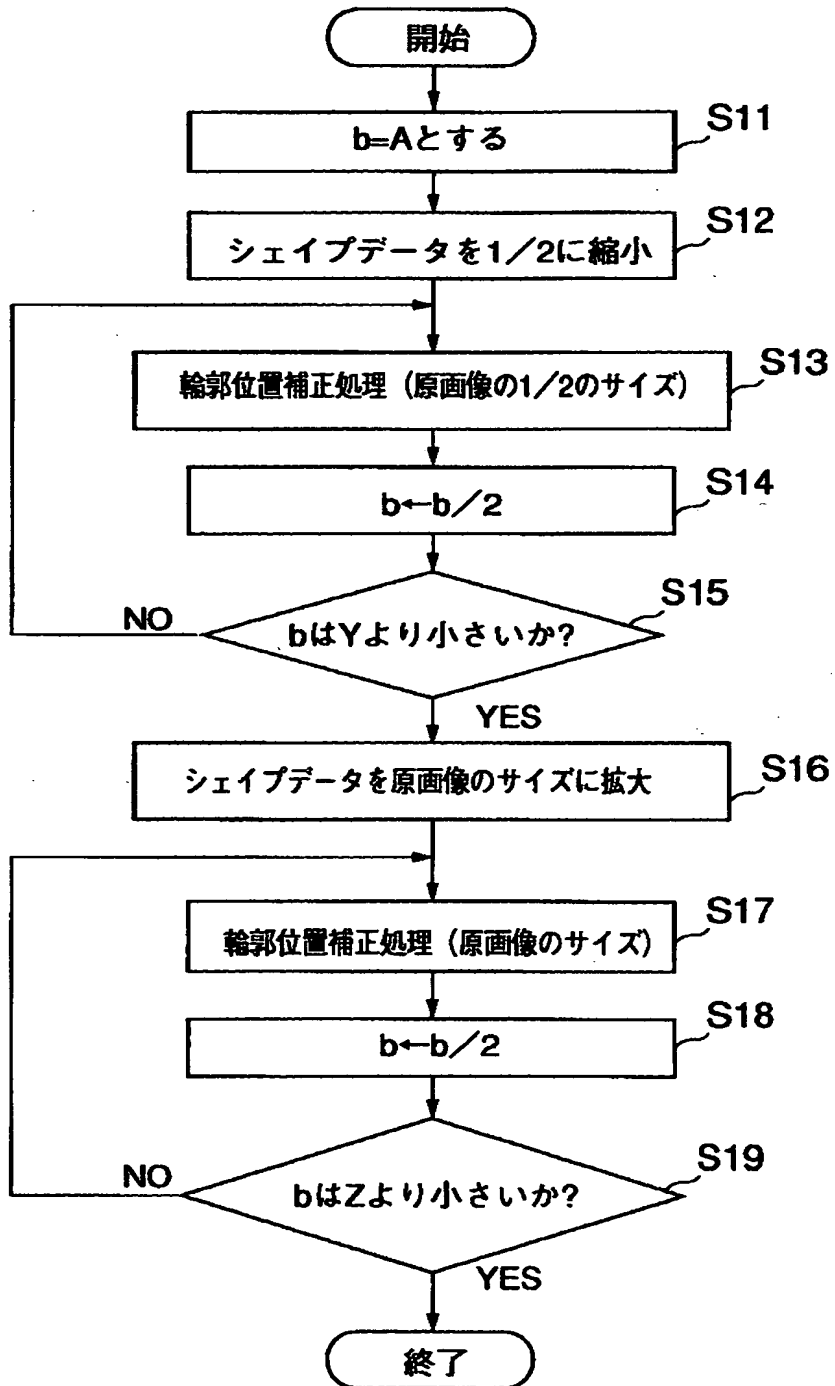
F s 1 … 探索基準ブロック B 1 の周囲に適宜な大きさの探索領域

B c … 相似候補ブロック

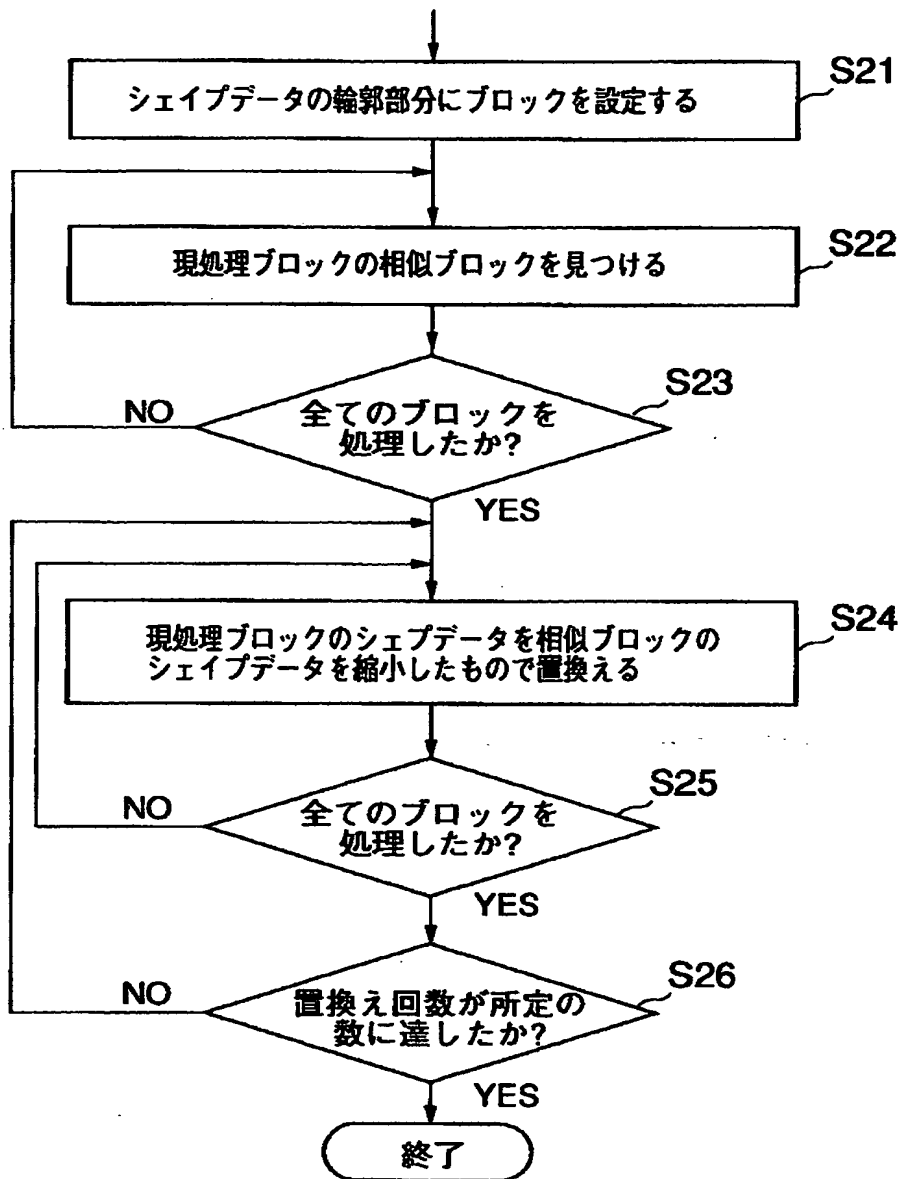
B c d … 探索基準ブロック B 1 との誤差評価を行った結果、誤差最小で相似ブロックとして決定されることとなった相似候補ブロック

【書類名】 図面

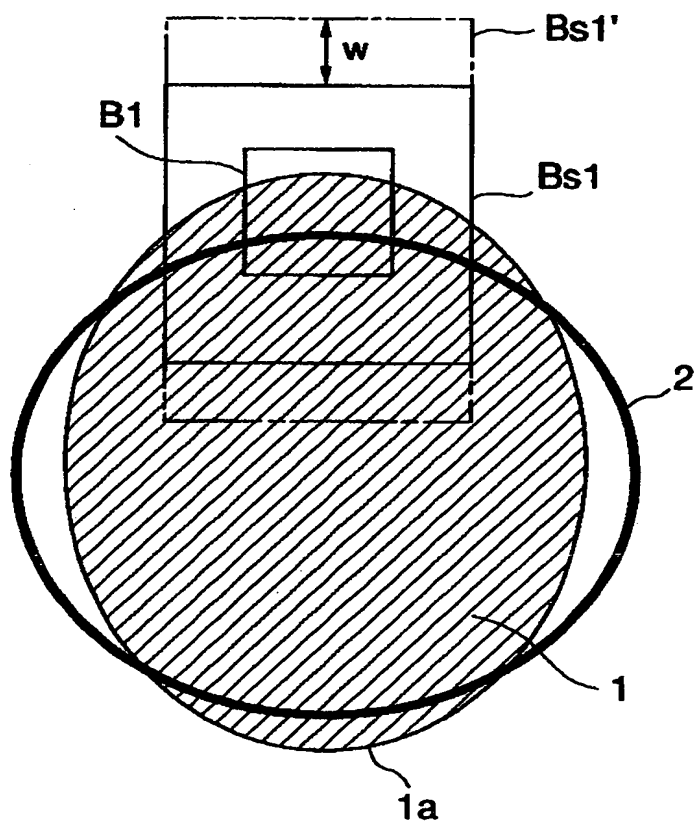
【図 1】



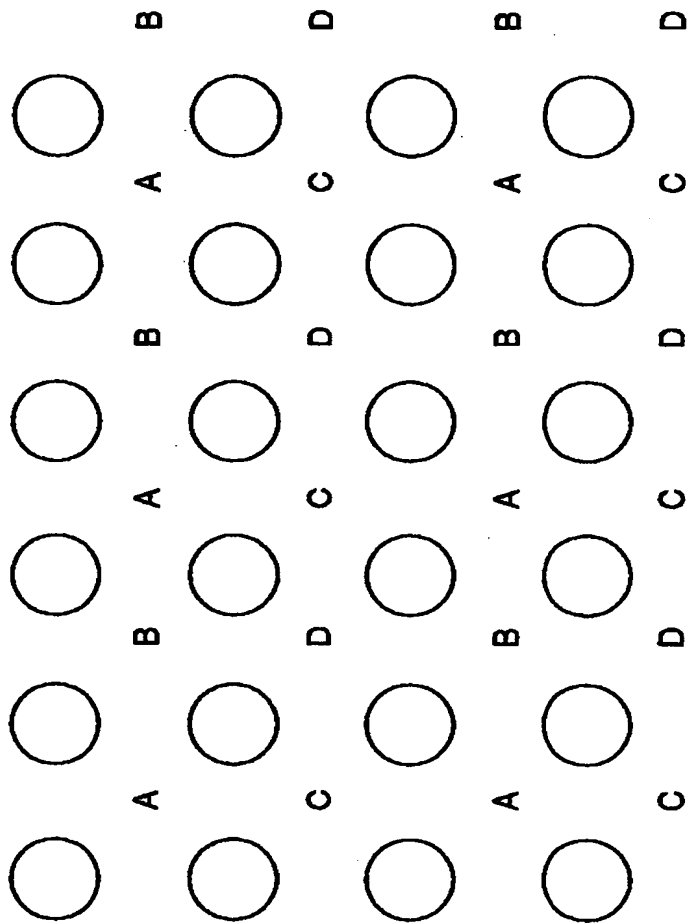
【図 2】



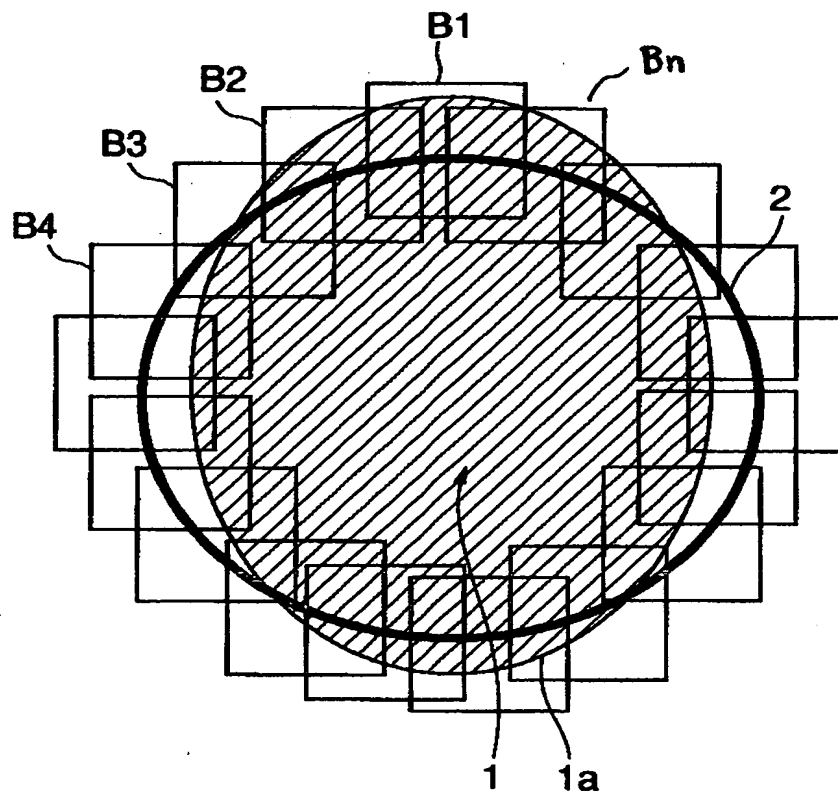
【図 3】



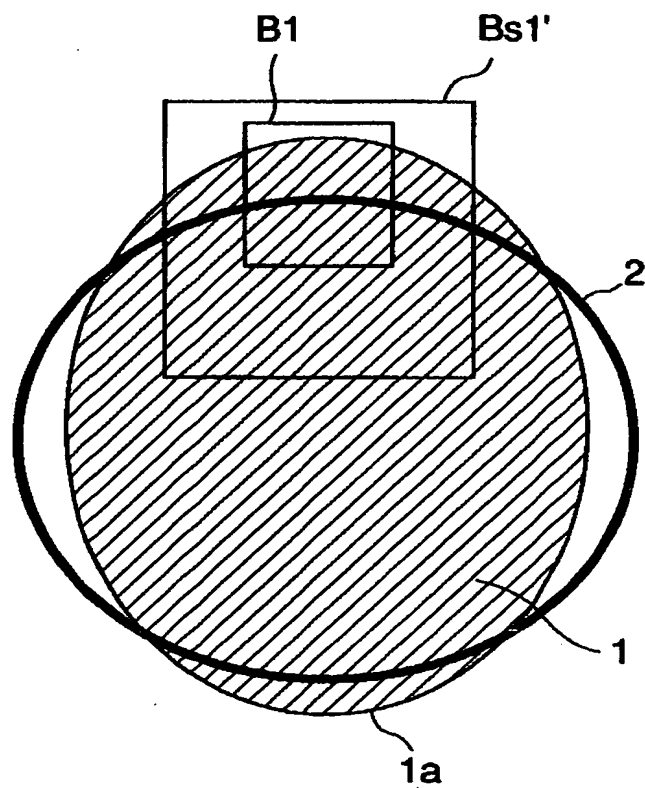
【図 4】



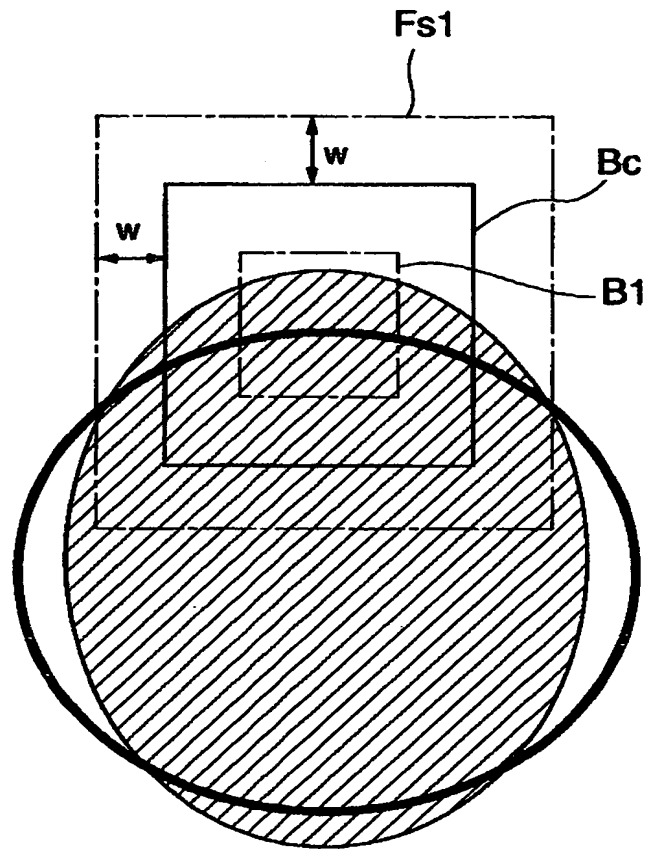
【図 5】



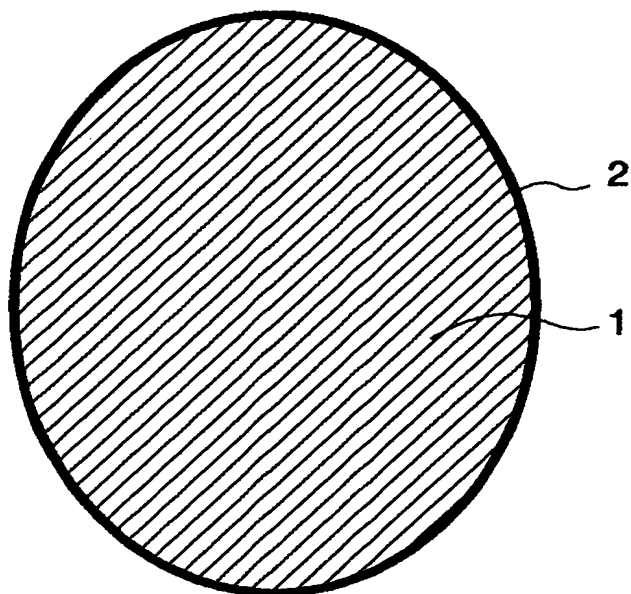
【図 6】



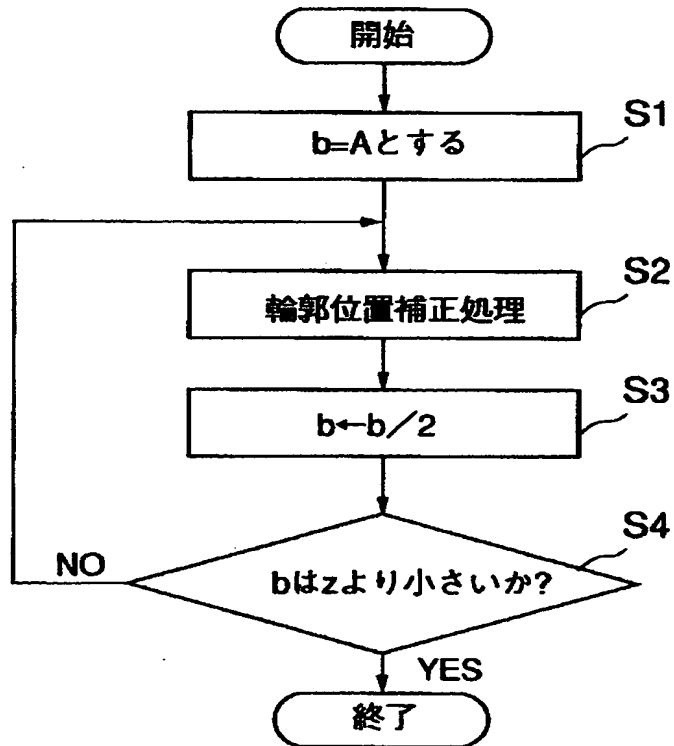
【図 7】



【図 8】



【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 自己相似写像を用いる物体領域抽出方式の処理を高速にする。

【解決手段】 シェイプデータの輪郭部分に探索基準ブロックを設定する第 1 のステップと、各探索基準ブロック毎に画像データの図柄が相似であり、かつ、ブロックサイズがそれよりも大きい相似ブロックを同じ画像の中から見つける第 2 のステップと、各探索基準ブロック内の画像を二値化したデータを各々対応の相似ブロックのシェイプデータと置き換える第 3 のステップとから成り、第 3 のステップを所定の回数繰り返すことによりシェイプデータの輪郭線を前記物体の輪郭線に一致させる輪郭抽出処理において、輪郭抽出処理を反復して行い、その反復の初めには画像データとシェイプデータと探索基準ブロックは縮小して輪郭位置補正処理を行うようにする。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003078]

1. 変更年月日	1990年 8月22日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
氏 名	株式会社東芝